

DYNAMIC PRESSURE BEARING FOR MOTOR AND MOLDING METHOD FOR THRUST FLANGE FOR DYNAMIC PRESSURE BEARING

特許公報番号 JP2003184868
公報発行日 2003-07-03
発明者: IMAE MASAHARU
出願人 SUEHIRO SANGYO KK
分類:
一国際: **F16C17/10; F16C33/20; H02K5/16; H02K7/08; F16C17/00; F16C33/04; H02K5/16; H02K7/08; (IPC1-7): F16C17/10; F16C33/20; H02K5/16; H02K7/08**
一欧州:
出願番号 JP20010384393 20011218
優先権主張番号: JP20010384393 20011218

ここにデータエラーを報告してください

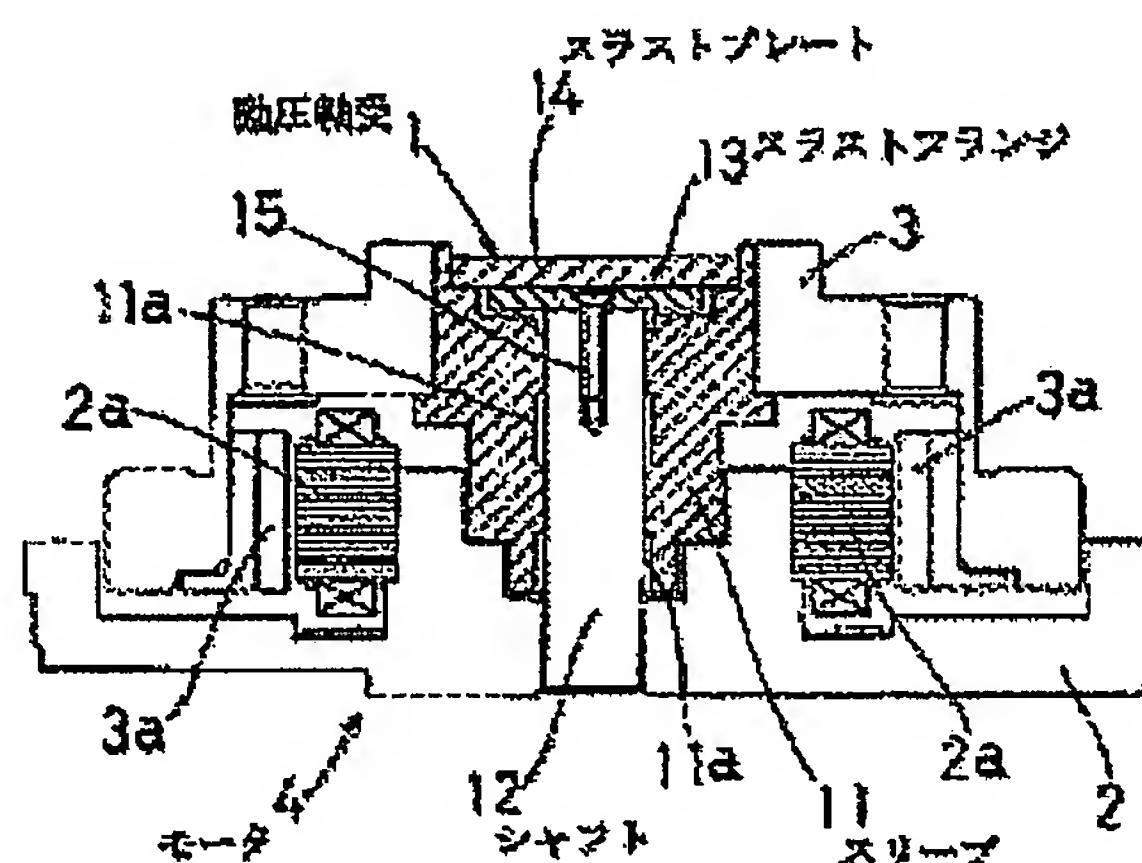
要約 JP2003184868

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the costs of a dynamic pressure bearing and small-sized motor equipped with the bearing.

SOLUTION: A thrust flange portion (13) is formed by molding of a synthetic resin, for example, a liquid crystal polymer. The thrust flange (13) is equipped with a herringbone at least at one side and is provided in a shaft (12) to support stress of a thrust direction.

Consequently, by making advantage of a feature of resin molding whose production cost is low the cost of the flange is substantially reduced, making it possible to reduce the costs of the dynamic pressure bearing and small-sized motor equipped with this bearing.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO



esp@cenet データベースから供給されたデータ - Worldwide

【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも片面にヘリンボーンを備えており、シャフトに設けられてスラスト方向の応力を支えるスラストフランジが、合成樹脂の成形によって形成されていることを特徴とするモータ用動圧軸受。

【請求項2】 上記スラストフランジが、ある基準温度以上において半径方向の線膨張係数が軸受を構成する他の部材に用いられている金属と同等程度もしくはそれ以下の値である合成樹脂を用いて形成されている請求項1記載のモータ用動圧軸受。

【請求項3】 上記スラストフランジが、ある基準温度以上において半径方向の線膨張係数がゼロもしくはマイナスである合成樹脂を用いて形成されている請求項1記載のモータ用動圧軸受。

【請求項4】 上記合成樹脂が液晶ポリマーである請求項2または3に記載のモータ用動圧軸受。

【請求項5】 上記スラストフランジがシャフトと一体に形成されている請求項2乃至4のいずれかに記載のモータ用動圧軸受。

【請求項6】 動圧を発生する流体が潤滑油である請求項1乃至5のいずれかに記載のモータ用動圧軸受。

【請求項7】 動圧を発生する流体が空気である請求項1乃至5のいずれかに記載のモータ用動圧軸受。

【請求項8】 キャビティの中心部から外周に向けて半径方向に樹脂材料を供給する形状の金型を用い、中心部のゲートから樹脂材料を供給することによって、材料が半径方向に配向された状態で成形されたスラストフランジを得ることを特徴とする動圧軸受用スラストフランジの成形方法。

【請求項9】 上記樹脂材料が液晶ポリマーである請求項8記載の動圧軸受用スラストフランジの成形方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、モータ、特に小型モータに用いられる動圧軸受と、この動圧軸受用のスラストフランジの成形方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】動圧軸受は、運転音が小さくしかも高速回転にも耐えられるという特長があるため、例えばハードディスクドライブ(HDD)用のモータの軸受として使用されるなど、近年その用途が拡大しつつある。このような軸受の場合には、シャフトの端部などに設けられてスラスト方向の応力を支えるスラストフランジが必要である。従来、このスラストフランジは機械加工によって製作されているが、ハードディスクドライブのモータではその構造上スラストフランジは直径が数mmと非常に小さい。従って、動圧を発生するためのヘリンボーンを摺動面に備えている小さなスラストフランジを1個ずつ機械加工で製作することは多大の工数を必要とし、動圧軸受がコスト高となる大きな要因となっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】この発明は上記の点に着目し、スラストフランジの製作コストを大幅に低減することにより、ハードディスクドライブ等に使用される小型モータの動圧軸受のコストを低減し、安価な小型モータを提供できるようにすることを課題としてなされたものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記の課題を達成するために、この発明のモータ用動圧軸受は、少なくとも片面にヘリンボーンを備えており、シャフトに設けられてスラスト方向の応力を支えるスラストフランジを、合成樹脂の成形によって形成するようにしている。このような構成により、製作コストが安いという樹脂成形の特長が発揮されてスラストフランジの大幅なコスト低減が可能となり、その結果、動圧軸受、更にはこれを用いた小型モータのコスト低減が実現されるのである。

【0005】上記のスラストフランジは、ある基準温度以上において半径方向の線膨張係数が軸受を構成する他の部材に用いられている金属と同等程度もしくはそれ以下の値、あるいはゼロもしくはマイナスである合成樹脂を用いて形成される。一般に合成樹脂はその線膨張係数が金属の数倍以上であるため、単にスラストフランジを樹脂化しただけでは、温度上昇に伴って軸受を構成する他の部材、すなわちシャフトやこれを支持するスリーブ等の金属部品との間のギャップがなくなり、正常な回転ができなくなるという問題が生ずる。これに対して、線膨張係数が金属と同等程度かそれ以下、あるいはゼロもしくはマイナスであれば温度上昇時でもスリーブ等の金属部品との間のギャップがなくなることがなく、正常な運転を継続できるのである。

【0006】上記のような性質を有する合成樹脂であれば、この発明のスラストフランジの材料として使用可能であるが、具体的な例としては液晶ポリマーを挙げることができる。全芳香族系ポリエステル的一种である液晶ポリマーは、その充填材によって性状が種々に変化することが知られている。そして充填材によってはある基準温度以上における流動方向の線膨張係数が金属と同等程度の小さな値のものが得られ、また、無充填のものとフッ素系充填材入りのある種のグレードのものでは流動方向の線膨張係数がゼロもしくはマイナスとなり、特に後者の線膨張係数はかなり大きなマイナス値を示す。従って、このような液晶ポリマーを使用すれば、上述のような温度上昇に伴う問題を生ずることがない。

【0007】また、上記のスラストフランジはシャフトと一体に形成してもよい。これにより、フランジをシャフトに固定するための構造やそのための工数が不要となる。

【0008】動圧軸受においては、動圧を発生する流体として液体及び気体のいずれでも使用可能であり、例え

ば液体の場合には潤滑油が、気体の場合には空気がそれぞれ使用される。流体が気体であると始動時に摩擦音が発生すると共に、動圧が発生するまでの摩擦によって発熱するが、合成樹脂製のスラストフランジの場合には摩擦音の発生が少なく、液晶ポリマーのような耐熱性樹脂であればこの時の発熱にも耐えることができる。

【0009】上記のスラストフランジの成形の際には、キャビティの中心部から外周に向けて半径方向に樹脂材料を供給する形状の金型を用い、中心部のゲートから樹脂材料、例えば液晶ポリマーを供給する。これによって、材料が半径方向に流動してその方向に配向された状態で成形が行われることになり、半径方向の線膨張係数を所望の値とすることができる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を説明する。図1はこの発明に係る動圧軸受を使用したHDD用の小型モータの断面図であり、1は動圧軸受、2はステータフレーム、3はロータフレーム、4はモータを示している。ステータフレーム2は固定鉄心2aなどが設けられてモータ4のステータを構成し、またロータフレーム3は、固定鉄心2aに対応する位置に磁石3aが設けられてモータ4のロータを構成すると共に、動圧軸受1を介してステータフレーム2に支持されており、これらによってモータ4が構成されている。この構成はモータとして一般的なものであるので、これ以上の説明は省略する。

【0011】動圧軸受1は、スリーブ11、シャフト12、スラストフランジ13、スラストプレート14等で構成されている。スリーブ11はロータフレーム3に固定されており、下端をステータフレーム2に固定されたシャフト12がスリーブ11に下から挿入され、シャフト12の上端にはスラストフランジ13がねじ15によるねじ止めによって固定され、更にその上面はロータフレーム3に固定されたスラストプレート14で覆われている。

【0012】このように、図示のモータ4は動圧軸受1のシャフト12が回転せず、スリーブ11がロータと共に回転する形式で使用されている。しかしこの発明は、これとは逆にロータ側に取り付けられたシャフトがステータ側のスリーブに上から挿入されてロータと共に回転するものなど、図示とは異なる形式のモータにおいても適用できることはもちろんである。

【0013】スリーブ11の内周面とシャフト12の外周面には、両部材が摺動する部分をほぼ4等分した下から2番目の部分と4番目の部分に、半径方向の動圧を発生するためのヘリンボーンがそれぞれ形成されている。またスラストフランジ13の上下両面と、これが接するスリーブ11の上面及びスラストプレート14の下面には、スラスト方向の動圧を発生するためのヘリンボーンがそれぞれ形成されている。図2はこのヘリンボーンの

形成位置を示す図であり、摺動面の破線で囲んだ部分16aは半径方向の動圧を発生するヘリンボーンの形成部分、16bはスラスト方向の動圧を発生するヘリンボーンの形成部分をそれぞれ示している。なお、図示の例ではスラストフランジ13の上下両面にヘリンボーンを設けてあるが、軸受の構造によっては片面にのみヘリンボーンが設けられることもあり、またシャフト12の外周面にはヘリンボーンが形成されない場合もある。

【0014】一部にヘリンボーンが形成されている摺動面には潤滑油が封入され、外部からは完全に遮蔽されている。ヘリンボーンは周知のようにV字状の微細な溝を所定のピッチで連続的に形成したものであり、回転時には潤滑油がV字の中央部に送り込まれて動圧が発生し、この動圧により摺動面間が非接触の状態に維持されると共に潤滑が行われる。またスリーブ11の内周面の中間部分と下部には、ヘリンボーンが形成されていない部分に浅い溝を設けて潤滑油溜め11aを形成してある。

【0015】この発明のスラストフランジ用としては、上述のような性質、すなわちある基準温度以上において半径方向の線膨張係数が軸受を構成している他の部材に用いられている金属と同等程度もしくはそれ以下、あるいはゼロもしくはマイナスであるという性質を持つ合成樹脂であれば使用可能であるが、この例におけるスラストフランジ13は、液晶ポリマーの射出成形によって製作される。材料として用いられる液晶ポリマーとしては、例えばポリプラスチックス株式会社製のベクトラ（登録商標）が使用可能である。すなわち、この材料はその充填材によって性状が種々に変化し、例えばマイナス30℃の基準温度以上における試験データによれば、流動方向の線膨張係数が金属と同等程度に小さいものや、マイナスのものが得られる。従って、これらの中から所望の線膨張係数を示すグレードのもの（例えば、線膨張係数がマイナスであるA430）を使用すれば、上述のような温度上昇に伴う問題を生ずることがなく、軸受としての性能を支障なく発揮することができるのである。また、射出成形によって製作できるので、機械加工と比較して大幅にコストを低減することができる。

【0016】成形は、キャビティの中心部にゲートを設け、中心部から外周に向けて半径方向に樹脂材料を供給する形状の金型を用いて行われる。図3はこのような金型のゲート部分の断面図を示したものであり、21a及び21bは一对の金型、22は金型21a、21bによって構成されるキャビティ、23は中心部に形成されているフィルムゲート、24はランナである。フィルムゲート23は、例えば厚さ0.3mmの円板状に形成された空洞でその全周をキャビティ22に開口させ、またランナ24は、直径0.3mmの供給口24aをフィルムゲート23の中心部に開口させたものである。なお、これらの形状や寸法は一例であって、キャビティの形状や大きさ、成形条件などに応じて適宜選定される。

【0017】このように中心部にゲートを設けた金型によれば、ゲートから供給された材料の溶融液晶ポリマーは中心部から半径方向に流動しながらキャビティ22の全体に広がり、半径方向に配向された成形品が得られる。従って、金型の形状や成形条件等を適切に選定することによって、半径方向の線膨張係数を所望の値とすることができるのである。なお、スリーブ11、シャフト12及びスラストプレート14は、例えばステンレスや黄銅等の金属で構成されている。

【0018】このような構成のモータ4が駆動されて温度が上昇すると、スリーブ11、シャフト12及びスラストプレート14は使用されている金属の線膨張係数に応じて膨張する。一方、スラストフランジ13も半径方向の線膨張係数に応じて膨張または収縮し、線膨張係数が金属と同等程度かそれ以下の場合には、スラストフランジ13の外周部におけるスリーブ11との間のギャップはほぼそのまま保たれるかやや広がり、線膨張係数がゼロあるいはマイナスの場合には上記のギャップは更に広がる。従って、スラストフランジ13の外周部におけるスリーブ11との間のギャップがなくなって正常な回転が妨げられるということはなく、ギャップが小さくなることに備えて潤滑油溜め11aの容積を大きめにしておく必要がない。特に線膨張係数がマイナスの場合には潤滑油溜めの総容積を小さくできるので、加工に要する工数が低減される。

【0019】なお、上記のような射出成形によって製作されたスラストフランジ13は、その厚み方向の線膨張係数はマイナスにならず、通常は金属のそれよりも大きいプラスの数値を示すものとなる。しかし、その厚み自体が直径と比較して約一桁小さい寸法であるから、スラストフランジ13が厚み方向に膨張してもその影響は小さく、スラストフランジ13の上下両面における動圧の発生や潤滑作用に悪影響を与えることはない。また、シャフト12も樹脂化してスラストフランジ13をシャフト12と一体に成形することも可能である。

【0020】また液晶ポリマーは線膨張係数が関係する上述のような特長以外にも、軽量であり、機械的強度が大きく、耐油性と耐熱性に優れ、流動性がよいため成型寸法精度が高く、複雑な形状の成型が可能、等々、多くの特長を備えており、これらの特長も動圧軸受の低コスト化と品質や信頼性の向上に大きく寄与することができる。

【0021】なお上述の実施の形態は、動圧を発生する流体として潤滑油を用いたものであるが、この発明は流体として空気などの気体を用いた動圧軸受にも適用できることはもちろんである。流体が気体の場合には、油膜がないため静止時には摩擦面が直接接触しており、始動時に摩擦音が発生しやすく、しかも動圧が発生するまでに摩擦による発熱が生ずる。しかし、この発明ではスラストフランジが合成樹脂製であるから音の発生が少な

く、また耐熱性の樹脂を用いることにより始動時の発熱にも十分耐えられるのであり、特に液晶ポリマーは上述したような特性を備えているので最適の材料の一つといえることができる。

【0022】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、この発明のモータ用動圧軸受は、シャフトに設けられてスラスト方向の応力を支えるスラストフランジを、合成樹脂の成形品で構成したものである。従って、製作コストが安いという樹脂成形の特長が発揮されてスラストフランジの大幅なコスト低減が可能となり、その結果、動圧軸受及びこれを用いた小型モータのコストを低減することができる。

【0023】この発明におけるスラストフランジは、半径方向の線膨張係数が金属と同等程度もしくはそれ以下の値である合成樹脂、あるいは半径方向の線膨張係数がゼロもしくはマイナスである合成樹脂を用いて形成したものである。従って、モータの運転に伴って温度上昇しても、軸受を構成しているスリーブ等の金属部品との間のギャップを確保することができ、動圧の発生と潤滑作用が支障なく行われるので正常な運転を継続できるのである。

【0024】また、スラストフランジ用の合成樹脂材料として液晶ポリマーを使用したものでは、線膨張係数を金属と同等程度かそれ以下あるいはゼロもしくはマイナスとすることができ、温度上昇に伴ってスラストフランジと他の金属部品との間のギャップがなくなることによる問題を容易に解決することができる。

【0025】また、スラストフランジをシャフトと一体に形成したものでは、フランジをシャフトに固定するための構造やそのための工数が不要となる。

【0026】また、この発明の動圧軸受用スラストフランジの成形方法は、キャビティの中心にゲートを備えた金型を用い、中心のゲートから樹脂材料、例えば液晶ポリマーを供給することにより、半径方向に配向された状態で形成されたスラストフランジを得るようにしたものである。このような構成により、材料が中心部から半径方向に流動してその方向に配向されたものとなり、半径方向の線膨張係数を所望の値とすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態の動圧軸受を使用した小型モータの断面図である。

【図2】上記の動圧軸受の断面図である。

【図3】成形に使用される金型の一例のゲート部分の断面図である。

【符号の説明】

1 動圧軸受

4 モータ

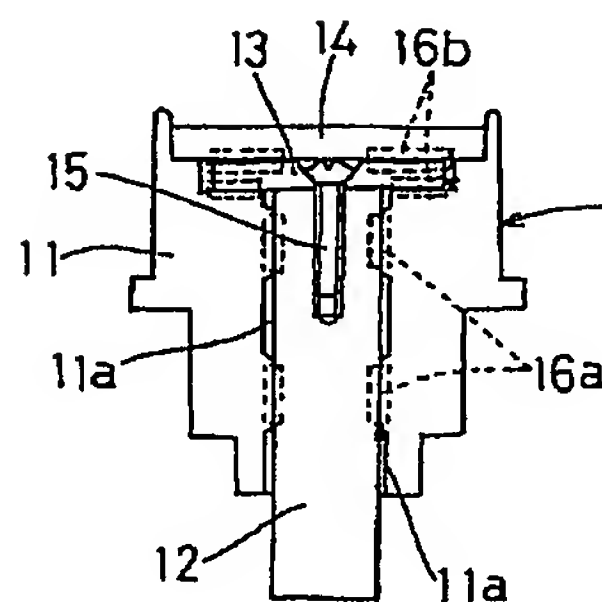
11 スリーブ

12 シャフト

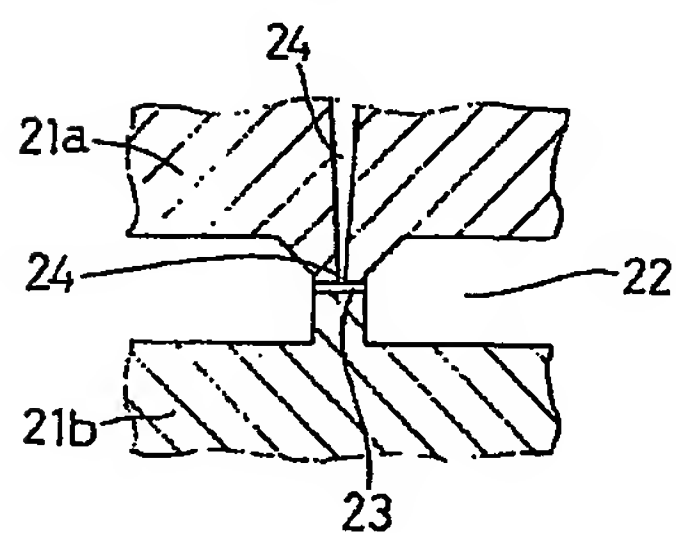
7

21 a、21 b 金型
22 キャビティ
23 ゲート

【図2】



【図3】



Fターム(参考) 3J011 BA02 BA08 CA02 DA02 JA02
KA02 KA03 LA05 QA05 SC01
5H605 AA07 AA08 BB05 BB10 BB19
CC02 CC04 CC05 CC10 DD09
EB02 EB06 GG18
5H607 AA12 BB07 BB09 BB14 BB17
CC01 CC09 DD02 DD03 DD09
GG02 GG12 JJ01 KK07